

# APPARATUS FOR DETECTING PHASE CHANGE OF LIQUID

Publication number: JP52135797

Publication date: 1977-11-14

Inventor: METSUGI MASATAKE; HONDA TOSHIICHI

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: *G01N27/06; G01N17/00; G01N25/56; G01N27/06; G01N17/00; G01N25/56; (IPC1-7): G01N27/06*

- European:

Application number: JP19760052628 19760508

Priority number(s): JP19760052628 19760508

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP52135797**

PURPOSE: To provide an apparatus for detecting phase change of a liquid, in which electric resistance values of an aqueous solution are measured to detect correctly phase change of a liquid.

retrieved from esp@cenet database  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## 公開特許公報

昭52—135797

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>.  
G 01 N 27 / 06

識別記号

⑥日本分類  
113 K 1  
113 D 1  
113 J 1庁内整理番号  
7621—23  
7247—23  
6928—23④公開 昭和52年(1977)11月14日  
発明の数 1  
審査請求 有

(全 4 頁)

## ④液体の相変化検出装置

尼崎市南清水字中野80番地 三  
菱電機株式会社応用機器研究所  
内

②特 願 昭51—52628

②出 願 昭51(1976)5月8日

⑦発 明 者 目次正武

尼崎市南清水字中野80番地 三  
菱電機株式会社伊丹製作所内

同 本多敏一

⑦出 願 人 三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2  
番3号

⑦代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

## 明 細 書

## 1 発明の名称

液体の相変化検出装置

## 2 特許請求の範囲

(1) 液体の電気抵抗を測定して上記液体の相変化を検出するようにした液体の相変化検出装置。

(2) 特許請求の範囲第1項において、上記液体は導電性水溶液であることを特徴とする液体の相変化検出装置。

## 3 発明の詳細な説明

この発明は液体の相変化を正確に検出できる相変化検出装置に関するものである。

水分を多量に含んだ汚泥を凍結させると汚泥の小さな粒子が結合して大きくなり戸過しやすくなる。そこで水槽に沈殿した汚泥をフィルターを用いて脱水する場合、脱水工程の前に、汚泥を凍結させて再び融解させる工程を入れ、汚泥の脱水特性を改善することが行なわれている。そこで、汚泥が凍結したことを検知する凍結検

知装置が必要となる。

従来汚泥の凍結を検知するには温度センサーを使用していた。

第1図は温度センサーを示している。図示のように温度センサー(1)は、保護管(2)、温度の低下にともなつて抵抗が低下する抵抗体(3)、抵抗体(3)に通電する導線(4)、ケーブル接続用の端子台(5)、ケーブル取入部(6)などにより構成されている。

第2図は第1図に示す温度センサー(1)を使用して汚泥の凍結を検知している状態を示している。図において、(7)は汚泥(8)が収容された処理槽、(9)は首状の熱交換器、(10)は汚泥(8)を凍結させる不凍の冷水が収容された槽、(11)は汚泥(8)を融解させる温水が収容された槽、(12)は配管、(13)は開閉バルブ、(14)は調節温度計で、ケーブル(15)を通して温度センサー(1)の抵抗体(3)に通電し、抵抗体(3)の抵抗値に応じた温度表示をする。

第3図は調節温度計(14)の表示板を示している。(16)は温度目盛、(17)は窓、(18)は温度表示をする指

針、 $\text{10}$ は下限設定指標、 $\text{20}$ は上限設定指標、 $\text{30}$ は表示灯である。

次に汚泥の凍結を検知する動作を説明する。

純水の凍結温度は $0^{\circ}\text{C}$ であるが汚泥 $\text{(8)}$ はその濃度および成分により凍結温度が変化するので、凍結作業に先立つて調整温度計 $\text{10}$ の上限設定指標 $\text{20}$ をプラス $10^{\circ}\text{C}$ 、下限設定指標 $\text{10}$ をマイナス $10^{\circ}\text{C}$ に設定しておく。

開閉バルブ $\text{4}$ を開くと槽 $\text{10}$ 内の冷水が配管 $\text{12}$ を通つて熱交換器 $\text{14}$ に流入し、汚泥 $\text{(8)}$ の温度は徐々に低下する。そして汚泥 $\text{(8)}$ の下部から上部に向つて凍結が進行する。

一方、温度センサー $\text{(1)}$ の抵抗体 $\text{(3)}$ の温度は汚泥 $\text{(8)}$ の温度とともに低下し、抵抗体 $\text{(3)}$ の抵抗値が徐々に小さくなる。そしてこの抵抗値が小さくなるのに応じて調整温度計 $\text{10}$ の指針 $\text{18}$ は低温の方へ移動し、汚泥 $\text{(8)}$ が全部凍結するあたりで目盛 $\text{10}$ の $0^{\circ}\text{C}$ を通過し、さらに下限設定指標 $\text{10}$ に向つて移動する。指針 $\text{18}$ が下限設定指標 $\text{10}$ をこえたと表示灯 $\text{30}$ が点灯する。この時には既に

処置槽 $\text{(7)}$ 内の汚泥 $\text{(8)}$ は完全に凍結している。表示灯 $\text{30}$ が点灯すれば開閉バルブ $\text{4}$ を閉じ、次に開閉バルブ $\text{4}$ を開いて温水を熱交換器 $\text{(14)}$ に流入させて、凍結した汚泥 $\text{(8)}$ を再び融解させる。

汚泥 $\text{(8)}$ の温度が上昇するのに従つて、抵抗体 $\text{(3)}$ の温度も上昇し、その抵抗値が大きくなる。そしてこの抵抗値が大きくなるのに応じて調整温度計 $\text{10}$ の指針 $\text{18}$ は上限設定指標 $\text{20}$ に向つて移動する。汚泥 $\text{(8)}$ の融解が進行し、温度センサー $\text{(1)}$ 付近の温度が $+10^{\circ}\text{C}$ に達したあたりで、指針 $\text{18}$ が上限設定指標 $\text{20}$ をこえ、表示灯 $\text{30}$ が点灯する。表示灯 $\text{30}$ が点灯すれば開閉バルブ $\text{4}$ を閉じ融解作業を完了する。この状態では汚泥 $\text{(8)}$ は完全に融解している。

以上のように従来汚泥の凍結を検知するには汚泥の温度を測定して、この温度から汚泥が凍結した時点を推測していた。ところが汚泥はその濃度や成分により凍結温度が異なるので、凍結検出温度に相当の余裕が必要であり、凍結時点を正確に検知できず汚泥を凍結あるいは融

融させるための温水や不凍冷水が不経済になつた。

この発明は以上の点に鑑みてなされたもので、導電性の水溶液が凍結するとその電気抵抗が非常に高くなることに着目して、水溶液の電気抵抗の値を測定することにより上記欠点のない相変化検出装置を提供することを目的とするものである。

以下、第4図、第5図に示すこの発明の一実施例の相変化検出装置について説明する。

図において、 $\text{7} \sim \text{10}$ は第2図に示す従来のものと同様であるので説明を省略する。

相変化検出装置は、相変化検出灯 $\text{30}$ が設けられた相変化検出装置本体 $\text{20}$ とこの相変化検出装置本体 $\text{20}$ にコード $\text{22}$ により接続された一対の電極 $\text{24}$ により構成されている。

第5図は相変化検出装置本体 $\text{20}$ の回路を示している。 $\text{26}$ はトランジスタ、 $\text{28}$ はリレーで、トランジスタ $\text{26}$ がオフしている間は消勢されて相変化検出装置本体 $\text{20}$ に設けられた相変化表示

灯 $\text{30}$ を点灯させている。 $\text{26}$ は駆動用の電源 $\text{28}$ が接続される端子、 $\text{28}$ はバイアス用の電源 $\text{30}$ が接続される端子、 $\text{32}$ は電極 $\text{24}$ が接続される端子、 $\text{34}$ は整流装置、 $\text{36}$ はリップル改善用のコンデンサ、 $\text{38} \sim \text{40}$ は抵抗である。

次に汚泥の凍結を検知する場合の動作を説明する。汚泥の凍結を検知する場合は、図に示すように絶縁性の支持部材 $\text{22}$ を用いて電極 $\text{24}$ を処置槽 $\text{(7)}$ に取付けると共に、本体 $\text{20}$ の端子 $\text{26}$ 、 $\text{28}$ に電源 $\text{28}$ 、 $\text{30}$ を、端子 $\text{32}$ 、 $\text{34}$ に電極 $\text{24}$ をそれぞれ接続する。

汚泥 $\text{(8)}$ がまだ融解状態にある時は、汚泥 $\text{(8)}$ 中の水が溶剤であり、水中に溶け込んでいる電解質の陽イオンが自由に水中を動きまわることができるので、汚泥 $\text{(8)}$ 中を電流が容易に流れ、電極 $\text{24}$ 相互間の抵抗値は非常に小さい。このため端子 $\text{26}$ 、 $\text{28}$ 間には電源 $\text{28}$ の電圧のほとんどが印加されることになる。そして端子 $\text{26}$ 、 $\text{28}$ 間に電圧が印加されている間、整流装置 $\text{34}$ を通してトランジスタ $\text{26}$ のベースにバイアスが加えられ、

トランジスタ④はオフしている。この状態ではトランジスタ④がオンし、リレー⑤は付勢されている。

熱交換器⑨に配管⑩を通して冷水が流入され、汚泥⑧の凍結が進行すると、汚泥⑧の水分中のイオンが徐々に動けなくなるので、汚泥⑧の抵抗値が大きくなり、電源⑥から電流計⑦を流す電流が僅少となり、電流計⑦を通して抵抗⑧に与えられていた電流がほとんどなくなる。その結果、トランジスタ④のベース電位が低じ、トランジスタ④はオフし、つづいてトランジスタ④がオフし、リレー⑤が消勢される。

リレー⑤が消勢されると、表示灯④が点灯するので、これを確認して開閉バルブ⑥を閉じ、開閉バルブ⑥を閉めば、冷水にかわつて温水が熱交換器⑨内に流入し、汚泥⑧の融解作業が開始される。

汚泥⑧が融解し始めると、汚泥⑧内の水分中のイオンが再び動きやすくなるので、汚泥⑧の

抵抗が小さくなり電極④間の抵抗も低下する。その結果、端子③から端子④を経て流れる電流が増加し、この電流による抵抗⑧の電圧降下が増加する。したがつて、トランジスタ④のベース電位は打ち消されて低下するから、トランジスタ④がオフし、つづいてトランジスタ④がオンしてリレー⑤が付勢される。

リレー⑤が付勢されると表示灯④が消えるのでこれを確認して開閉バルブ⑥を開ける。

第6図は沸化カルシウム系の汚泥の融解状態と凍結状態との抵抗値を比較した時の測定条件を示しており、直径5mmの1対のステンレス棒電極を50mmの間隔をへだてて沸化カルシウム系の汚泥⑧に50mm挿入して実験を行った。

第7図は上記測定の結果を示すデータを示している。この測定データから融解状態と凍結状態とでは汚泥の抵抗値が大巾に変化することが明らかである。

以上の説明は汚泥の凍結を検知する場合について説明したが、この説明はこれに限らずカセ

イソーダや食塩などが溶け込んでいる水溶液の凍結を検知するのに使用しても同様の効果を奏する。

以上のようにこの発明は液体の電気抵抗を測定して液体の相変化を検出するようにしているので、従来のものにくらべて相変化を確実に知ることができる。

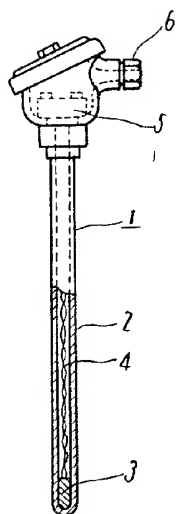
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第8図は従来の相変化検出装置を示し、第1図はその汚泥の電気抵抗を検出する温度センサーの一部断面図を含む側面図、第2図はその相変化を検出している状態を示す簡略図、第3図はその相変化検出装置本体の表示板を示す簡略図である。第4図と第5図はこの発明の一実施例の相変化検出装置を示し、第4図はその構成の簡略図、第5図はその電気回路図である。第6図は沸化カルシウム系汚泥の液体状態における抵抗値と凍結状態における抵抗値を測定した時の測定条件を示す説明図、第7図は第6図に示す測定条件で電気抵抗を測定した結

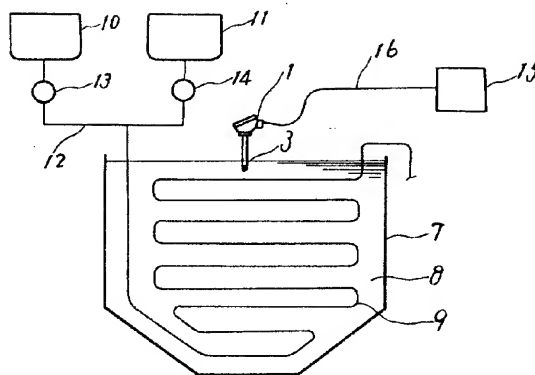
果を示す図である。図において、(7)は処理槽、(8)は汚泥、(9)は熱交換器、④は表示灯、⑤は相変化検出装置本体、⑥はコード、⑦は電極である。なお、図中、同一符号は同一又は相当部分を示している。

代理人 葛野信一

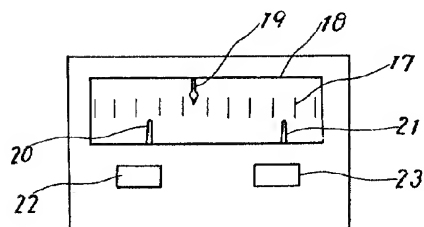
第1図



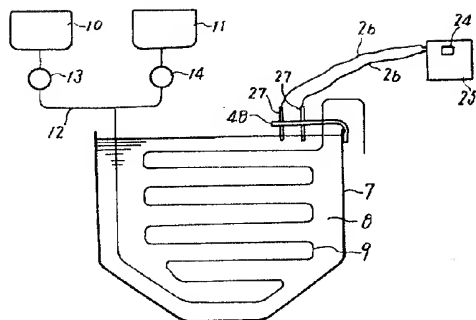
第2図



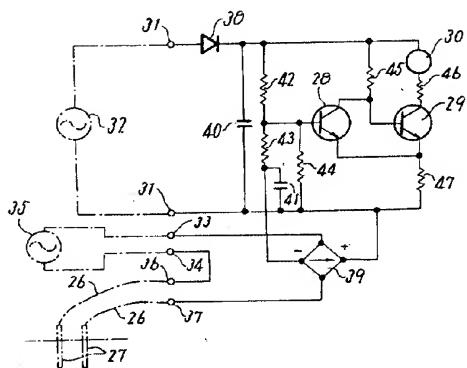
第3図



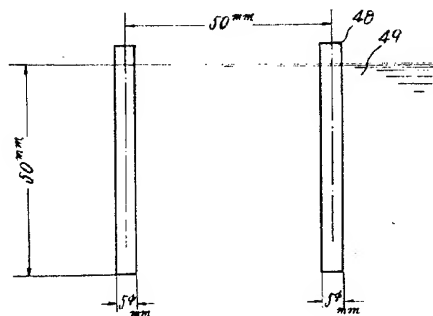
第4図



第5図



第6図



第7図

	液体状態における抵抗値 (20℃)	凍結状態における抵抗値
ポリアクリルアミド系汚泥	200 ~ 300 kΩ	5.2 ~ 5.7 MΩ